

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-175050

(43)Date of publication of application : 24.06.1994

(51)Int.Cl.

G02B 26/08  
H04N 5/232

(21)Application number : 04-331686 (71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

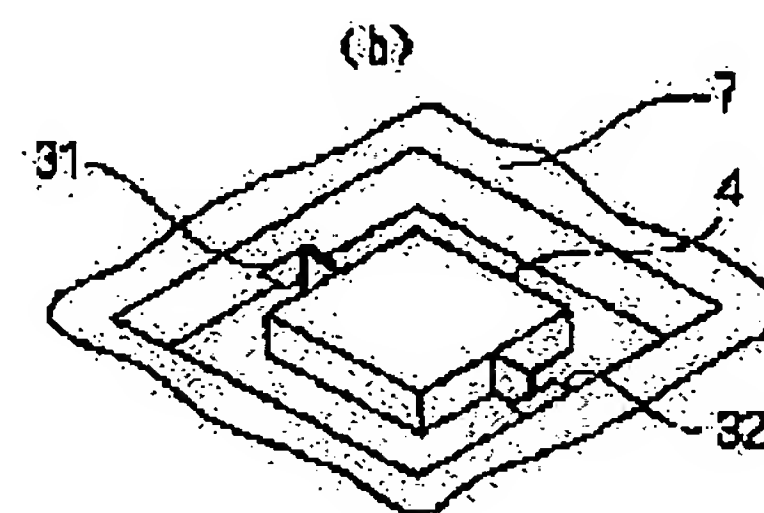
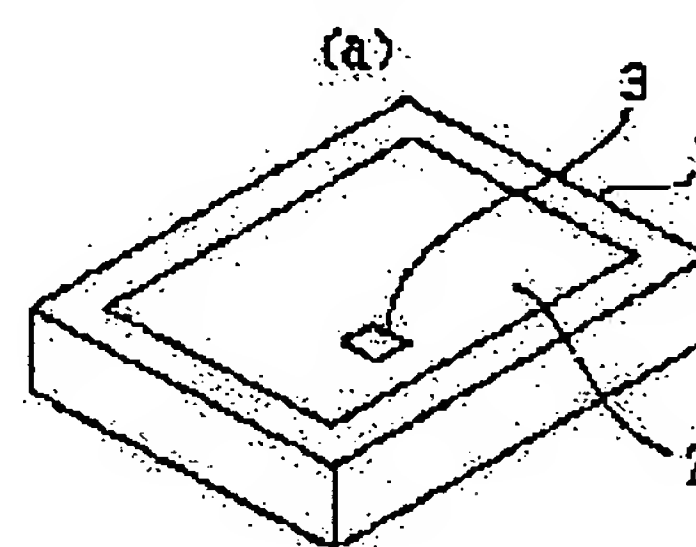
(22)Date of filing : 11.12.1992 (72)Inventor : TSUKADA TAKASHI

## (54) OPTICAL CONTROL ELEMENT AND IMAGE PICKUP DEVICE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To obtain an optical control element where a mirror surface is not distorted even when a mirror is rotated by making the torsional rigidity of a supporting member for the mirror low.

**CONSTITUTION:** The optical control element 3 is constituted of the mirror 4 reflecting incident light, flexible pivots 31 and 32 rotatably supporting the mirror 4, a beam 7 for fixing the pivots 31 and 32, and an electrode 21 driving the mirror 4 fixed on the beam 7. The flexible pivots 31 and 32 having low torsional rigidity and constituted of two thin plates bond to be perpendicular each other are used as the supporting member for the mirror 4.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-175050

(43)公開日 平成 6 年(1994) 6 月24日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 2 B 26/08

E 9226-2K

H 0 4 N 5/232

Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平4-331686

(22)出願日 平成 4 年(1992)12月11日

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号

(72)発明者 塚田 剛史

鎌倉市上町屋325番地 三菱電機株式会社

鎌倉製作所内

(74)代理人 弁理士 高田 守

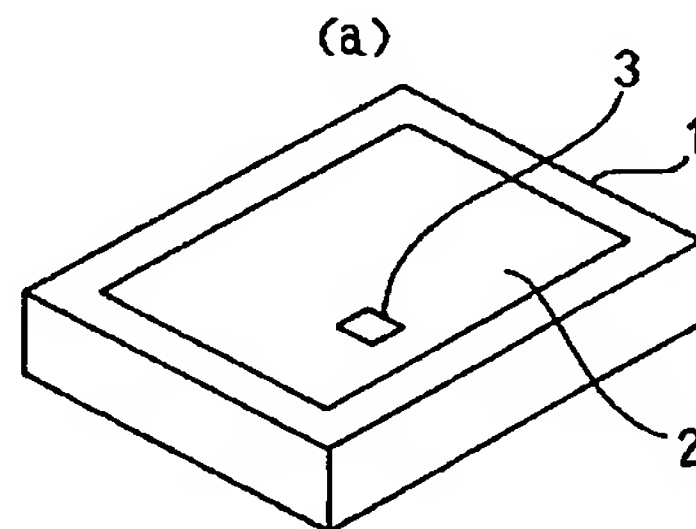
(54)【発明の名称】 光制御素子及び撮像装置

(57)【要約】

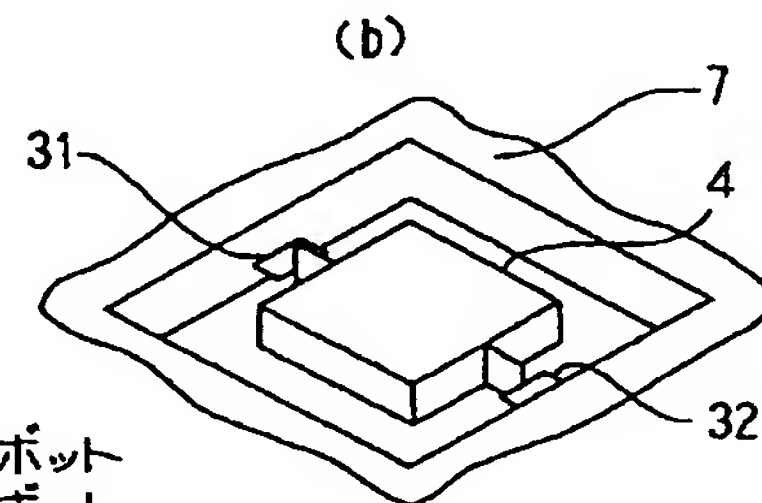
【目的】 ミラーの支持部材のねじり剛性を低くすることによりミラーを回転させてもミラー面が歪まない光制御素子を得ることを目的とする。

【構成】 入射光を反射するミラー4、上記ミラー4を回転できるように支持するフレキシブルピボット31、32、上記フレキシブルピボット31、32を固定するビーム7、上記ビーム7に固定され上記ミラー4を駆動する電極21から構成される光制御素子3において、ミラー4の支持部材として互いに垂直に接合した2枚の薄板から構成されたねじり剛性の低いフレキシブルピボット31、32を用いる。

1:ミラー装置  
2:面  
3:光制御素子



4:ミラー  
7:ビーム  
31:フレキシブルピボット  
32:フレキシブルピボット



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数個マトリクス状に並べられかつ面状に配置された光制御素子において、入射光を反射するミラー、上記ミラーを 1 つの軸に関して回転できるように支持する互いに垂直に接合した 2 枚の薄板から構成された、ねじり剛性の低いフレキシブルピボット、上記フレキシブルピボットを固定するビーム、上記ビームに固定され上記ミラーを駆動する電極とを具備したことを特徴とする光制御素子。

【請求項 2】 複数個マトリクス状に並べられ、かつ面状に配置された光制御素子において、入射光を反射するミラー、上記ミラーを 1 つの軸に関して回転できるように支持する互いに垂直に接合した 2 枚の薄板から構成された、ねじり剛性の低い第 1 のフレキシブルピボット、上記第 1 のフレキシブルピボットを固定するフレーム、上記フレームを上記ミラーの回転軸と垂直な 1 つの軸に関して回転できるように上記フレームを支持する互いに垂直に接合した 2 枚の薄板から構成された、ねじり剛性の低い第 2 のフレキシブルピボット、上記第 2 のフレキシブルピボットを固定するビーム、上記ビームに固定され上記ミラーを駆動する電極とを具備したことを特徴とする光制御素子。

【請求項 3】 内蔵された撮像素子を用いて画像を電気信号に変換する撮像部、上記撮像部が固定されるフレーム、上記フレームに固定され上記フレームの動揺を検出するジャイロ、上記フレームに固定された軸受け、上記撮像部の視軸に対して垂直な 1 つの軸に関して回転可能な状態で上記軸受けにより支持された可動ミラー、上記フレームに支持され上記可動ミラーを駆動するモータ、上記ジャイロからの信号を基に上記可動ミラーの空間に対する動揺がゼロとなるように上記モータを制御する第 1 の電子制御装置、上記フレームに固定され上記可動ミラーの上記フレームに対する角度を検出する角度センサ、上記可動ミラーからの入射光を上記撮像部に反射する位置で上記フレームに固定され自由度 1 の光制御素子を複数個平面状に並べて成す反射光制御ミラー、上記第 1 の電子制御装置の指令値に対する上記可動ミラーの指向誤差がゼロとなるように上記ジャイロ信号の積分値と上記角度センサの測定値の差を基に上記光制御素子を制御する第 2 の電子制御装置とを具備したことを特徴とする撮像装置。

【請求項 4】 自由度 1 の光制御素子として請求項第 1 項記載の光制御素子を用いたことを特徴とする請求項第 3 項記載の撮像装置。

【請求項 5】 内蔵された撮像素子を用いて画像を電気信号に変換する撮像部、上記撮像部が固定される第 1 のフレーム、上記第 1 のフレームに固定され上記第 1 のフレームの動揺を検出するジャイロ、上記第 1 のフレームに固定された第 1 の軸受け、上記撮像部の視軸に対して垂直な 1 つの軸に関して回転可能な状態で上記第 1 の軸

受けにより支持された第 2 のフレーム、上記第 2 のフレームに固定された第 2 の軸受け、上記第 1 の軸受けの回転軸に対して直交する軸に関して回転可能な状態で上記第 2 の軸受けにより支持された可動ミラー、上記第 1 のフレームに固定され上記第 2 のフレームを駆動する第 1 のモータ、上記第 2 のフレームに固定され上記可動ミラーを駆動する第 2 のモータ、上記ジャイロからの信号を基に上記第 2 のフレームと上記可動ミラーの空間に対する動揺がゼロとなるように上記第 1 のモータ及び上記第 2 のモータを制御する第 1 の電子制御装置、上記第 1 のフレームに固定され上記第 2 のフレームの上記第 1 のフレームに対する角度を検出する第 1 の角度センサ、上記第 2 のフレームに固定され上記可動ミラーの上記第 2 のフレームに対する角度を検出する第 2 の角度センサ、上記可動ミラーからの入射光を上記撮像部に反射する位置で上記第 2 のフレームに固定され請求項 2 記載の光制御素子を複数個平面状に並べて成す反射光制御ミラー、上記第 1 の電子制御装置の指令値に対する上記第 2 のフレームと上記可動ミラーの指向誤差がゼロとなるように上記ジャイロ信号の積分値と上記第 1 及び第 2 の角度センサの測定値の差を基に上記光制御素子を制御する第 2 の電子制御装置とを具備したことを特徴とする撮像装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、車両・船舶・航空機等の移動体に搭載する撮像機器及びビデオカメラなどの分野において有用な空間光変調器としての機能を有する光制御素子及び、光制御素子を用いた撮像装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 図 7 は従来の光制御素子の構成例を示す図である（特開平 3-4-0693 号公報参照）。図 7 a において、1 はミラー装置、2 は面、3 は複数個マトリクス状に並べられ面状に配置された光制御素子である。光制御素子 3 の詳細を示す図 7 b において、4 はミラー、5 と 6 はミラー 4 を支持するねじりヒンジ、7 はねじりヒンジ 5 と 6 が固定されるビームである。

【0003】 図 8 は上記光制御素子の動作を示す図である。ミラー 4 は、垂直面 11 に対して、破線 12 で示す位置から破線 13 で示す位置へ軸 14 を中心に移動可能である。「オン」状態の位置においては、ミラー 4 の縁 15 はランディング電極 16 に接触する。ミラー 4 は適切な電圧を制御電極 17 に加えることによって、「オン」位置へ移動させられる。この制御電極 17 上の電圧は正電極 18 に加えられ、そしてインバータ 19 を介して負電極 20 に加えられる。差動バイアスが電極 21 を介してミラー 4 に加えられる。

【0004】 「オフ」状態の時は、ミラー 4 は、負電圧を制御電極 17 に加えて、破線 13 で示す位置へ回転させる。

【0005】ミラー装置1は、上記光制御素子3が複数個マトリクス状に並べられ、面状に配置されており、各々のミラーが個々にまたは同時に制御可能である。

【0006】次に撮像装置についてであるが、図9に従来の撮像装置の構成例を示す。図において、41は撮像素子、42は撮像素子41を内蔵した撮像部、43は撮像部42が固定されるフレーム、44はフレーム43に固定されたジャイロ、45はフレーム43に支持された軸受け、46は撮像部42の視軸に対して垂直な1つの軸に関して回転可能な状態で軸受け45に支持された可動ミラー、47はフレーム43に支持され可動ミラー47を駆動するモータ、48はジャイロ44からの信号を基にモータ46を制御する電子制御装置、49は可動ミラー46のフレーム43に対する角度を検出する角度センサ、50はフレーム43に固定された固定ミラーである。

【0007】図10は上記撮像装置の動作を示すブロック図である。フレーム43の動揺をジャイロ44により検出し、そのジャイロ信号を基に可動ミラー46の空間に対する動揺がゼロとなるように電子制御装置48でモータ47を制御し、可動ミラー46を駆動させる。電子制御装置48の指令値に対する可動ミラー46の指向誤差をジャイロ44の積分値と角度センサ49の測定値の差により検出し、電子制御装置48でフィードバックすることにより、撮像装置全体の動揺に伴う画像振れを防止することができる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】従来の光制御素子は、電荷を帯びたミラーを電氣的吸引力により回転させると、ミラーを支持しているねじりヒンジが薄板であるためねじり剛性が高く、その結果としてミラー面が歪むことがミラー面のより高精度な反射面の制御の妨げとなっていた。

【0009】また従来の撮像装置は、画像を空間的に安定させる機構がモータ駆動タイプの1つのみであることにより、空間安定化精度の向上の妨げとなる軸受けの摩擦トルクの影響が残るため、移動体に搭載する撮像機器などにおいて画像追尾処理を行うのに必要なレベル、またはビデオカメラなどにおいて目視により認識できないレベル、つまり撮像素子の1/2画素以下に画像の振れを抑えることにより画像の振れが残っていることが画像から判断できないレベルに、撮像装置の動揺に伴う画像の振れを抑えることができないという問題があった。

【0010】この発明は、上記のような問題点を解決するためになされたもので、ミラーの支持部材のねじり剛性を低くすることによりミラーを回転させてもミラー面が歪まない光制御素子を、また摩擦トルクを低減することにより空間安定化精度が向上する撮像装置を得ることを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】この発明の1自由度の光制御素子は、ミラーを支持する部材としてフレキシブルピボットを用いたものである。

【0012】またこの発明の自由度2の光制御素子は、ミラーを2軸に回転可能に支持するためにフレームとフレキシブルピボットを追加したものである。

【0013】この発明の撮像装置は、既知の光制御素子から構成されるミラー装置を固定ミラーの位置に配置したものである。

【0014】この発明の撮像装置は、上記自由度1の光制御素子から構成されるミラー装置を固定ミラーの位置に配置したものである。

【0015】またこの発明の撮像装置は、上記自由度2の光制御素子から構成されるミラー装置を固定ミラーの位置に配置したものである。

【0016】

【作用】この発明の自由度1の光制御素子は、ミラーを支持しているフレキシブルピボットのねじり剛性が低いため、1つの軸に関して、ミラー面が歪むことなくミラーを回転させる作用がある。

【0017】またこの発明の自由度2の光制御素子は、直交する2つの軸に関して、同様にミラー面が歪むことなくミラー面を回転させる作用がある。

【0018】この発明の撮像装置では、ジャイロ信号を基にモータにより駆動された可動ミラーで空間的に1次安定化された入射光を、ジャイロ信号と角度センサ信号を基に制御される既知の光制御素子から構成されたミラー装置で2次安定化することにより、1つの軸方向の画像の振れを抑える作用がある。

【0019】またこの発明の撮像装置は、ジャイロ信号を基にモータで駆動された可動ミラーにより空間的に1次安定化された入射光を、ジャイロ信号と角度センサ信号を基に制御される上記自由度1の光制御素子から構成されたミラー装置で2次安定化することにより、1つの軸方向の画像の振れを抑える作用がある。

【0020】さらにこの発明の撮像装置は、ジャイロ信号を基にモータで駆動された可動ミラーにより空間的に1次安定化された入射光を、ジャイロ信号と角度センサ信号を基に制御される自由度2の光制御素子から構成されたミラー装置で2次安定化することにより、直交する2つの軸方向の画像の振れを抑える作用がある。

【0021】

【実施例】

実施例1. 図1はこの発明の実施例における光制御素子の構成図である。図において、1～4と7は上記従来装置と同一のものである。光制御素子3の詳細を示す図1bにおいて、31と32はミラー4を1つの軸に関して回転できるように支持する、互いに垂直に接合した2枚の薄板から構成されたねじり剛性の低いフレキシブルピボットでビーム7に固定されている。



【0022】この実施例における光制御素子はフレキシブルピボット31、32を結ぶことにより決定される軸に関して、上記従来装置と同様に1つの軸に関してミラー4の回転制御が可能である。さらにこの実施例では、ミラー4が回転しても支持部材であるフレキシブルピボット31、32のねじり剛性が低いためミラー4が歪まない作用がある。

【0023】実施例2. 図2はこの発明の実施例における光制御素子の構成図である。図において、4、7は上記従来装置と、また31、32は実施例1と同一のものである。33は第1のフレキシブルピボット31、32を支持するフレーム、34と35はフレーム33を支持する互いに垂直に接合した2枚の薄板から構成されたねじり剛性の低い第2のフレキシブルピボットであり、第1のフレキシブルピボット31と第1のフレキシブルピボット32を結ぶ軸と第2のフレキシブルピボット34と第2のフレキシブルピボット35を結ぶ軸は直交している。

【0024】この実施例における光制御素子の動作は第1のフレキシブルピボット31、32を結ぶ軸と、第2のフレキシブルピボット34、35を結ぶ軸に関して、上記従来装置と同様の駆動方式によりミラー4の回転制御が可能である。さらにこの実施例では、ミラー4が回転しても支持部材である第1のフレキシブルピボット31、32のねじり剛性が低いためミラー4が歪まない作用がある。つまり、実施例1では1軸に関して歪むことなく回転可能であったミラーが、実施例2では互いに直交する2軸に関して同様の動作が可能となる。

【0025】実施例3. 図3はこの発明の実施例における撮像装置の構成図である。図において、41～49は上記従来装置と同一のものである。51は既知の光制御素子が複数個マトリクス状に並べられ面状に配置されたことにより構成されかつフレーム43に固定されたミラー装置、52はフレーム43に固定されミラー装置51を制御する第2の電子制御装置である。

【0026】図4はこの実施例における撮像装置の動作を示す図である。フレーム43の動揺をジャイロ44により検出し、そのジャイロ信号を基に可動ミラー46の空間に対する動揺がゼロとなるように第1の電子制御装置48でモータ47を制御し、可動ミラー46を駆動させる。第1の電子制御装置48の指令値に対する可動ミラー46の指向誤差をジャイロ44の積分値と角度センサ49の測定値の差により検出し、第1の電子制御装置48にフィードバックするまでは上記従来装置と同様である。さらに、この実施例では可動ミラー46の指向誤差を第2の電子制御装置52に入力し、第2電子制御装置52が画像の空間に対する制御がゼロとなるように、既知の光制御素子3から構成されるミラー装置51を図5に示すごとく光制御素子3の構成要素であるミラー4を回転制御する。つまり、撮像装置全体の動揺に伴う1

次元的な画像の振れを、1段階目としてモータ駆動の可動ミラー46で、2段階目として光制御素子3のミラー4で抑える作用がある。また、ジャイロ44の積分値と角度センサ49の測定値の差により検出した、第1の電子制御装置48の指令値に対する可動ミラー46の指向誤差を第1の電子制御装置48にフィードバックさせなくても同様の作用が得られる。

【0027】この実施例においては、既知の光制御素子から構成されるミラー装置と述べたが、実施例1記載の光制御素子から構成されるミラー装置を用いることもできる。

【0028】実施例4. 図6はこの発明の実施例における撮像装置の構成図である。図において、41～49は上記従来装置と同一のものである。54は第1の軸受け45を支持する第2のフレーム、55は第1のフレーム43に支持され第2のフレーム54を第1の軸受け45の回転軸と直交する軸回りに回転可能なように支持する第2の軸受け、56は第2のフレーム54を第2の軸受けの回転軸回りに駆動する第2のモータ、57は第2のフレーム54の第1のフレーム43に対する角度を検出する第2の角度センサ、58は実施例2記載の光制御素子が複数個マトリクス状に並べられ面状に配置されたことにより構成されかつ第1のフレーム43に固定されたミラー装置、59は第1のフレーム43に固定されミラー装置58を制御する第2の電子制御装置である。

【0029】この実施例における撮像装置では互いに直交する2つの軸に関して実施例3の作用が得られる。すなわち、まず撮像装置全体の動揺に伴う2次元的な画像の振れを、1段階目として互いに直交する第1の軸受け45の回転軸と第2の軸受け55の回転軸に関して実施例3に示す制御方法により第1のモータ47と第2のモータ56で抑える。次に、2段階目として互いに直交する実施例2記載の光制御素子の構成要素である第1のフレキシブルピボット31、32を結ぶ軸と、第2のフレキシブルピボット34、35を結ぶ軸に関して同様に実施例3に示す制御方法により光制御素子3のミラー4で抑える。

【0030】

【発明の効果】この発明は、以上説明したように構成されているので、以下に記載されるような効果を有する。

【0031】1つの軸、あるいは直交する2つの軸に関して、ミラー面が歪むことなくミラーを回転させることができる光制御素子が得られる効果がある。また、ジャイロ信号を基にモータにより1次元的に、または2次元的に1次安定化された入射光を、ジャイロ信号と角度センサ信号を基に制御された光制御素子により2次安定化することにより、より1次元的な、または2次元的な振れを抑えられた画像が得られる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例1における光制御素子の構成

図である。

【図2】この発明の実施例2における光制御素子の構成図である。

【図3】この発明の実施例3における撮像装置の構成図である。

【図4】この発明の実施例3における撮像装置の動作を示すブロック図である。

【図5】この発明の実施例3における撮像装置の動作を示す図である。

【図6】この発明の実施例5における撮像装置の構成図である。

【図7】従来の光制御素子の構成図である。

【図8】従来の光制御素子の動作を示す図である。

【図9】従来の撮像装置の構成図である。

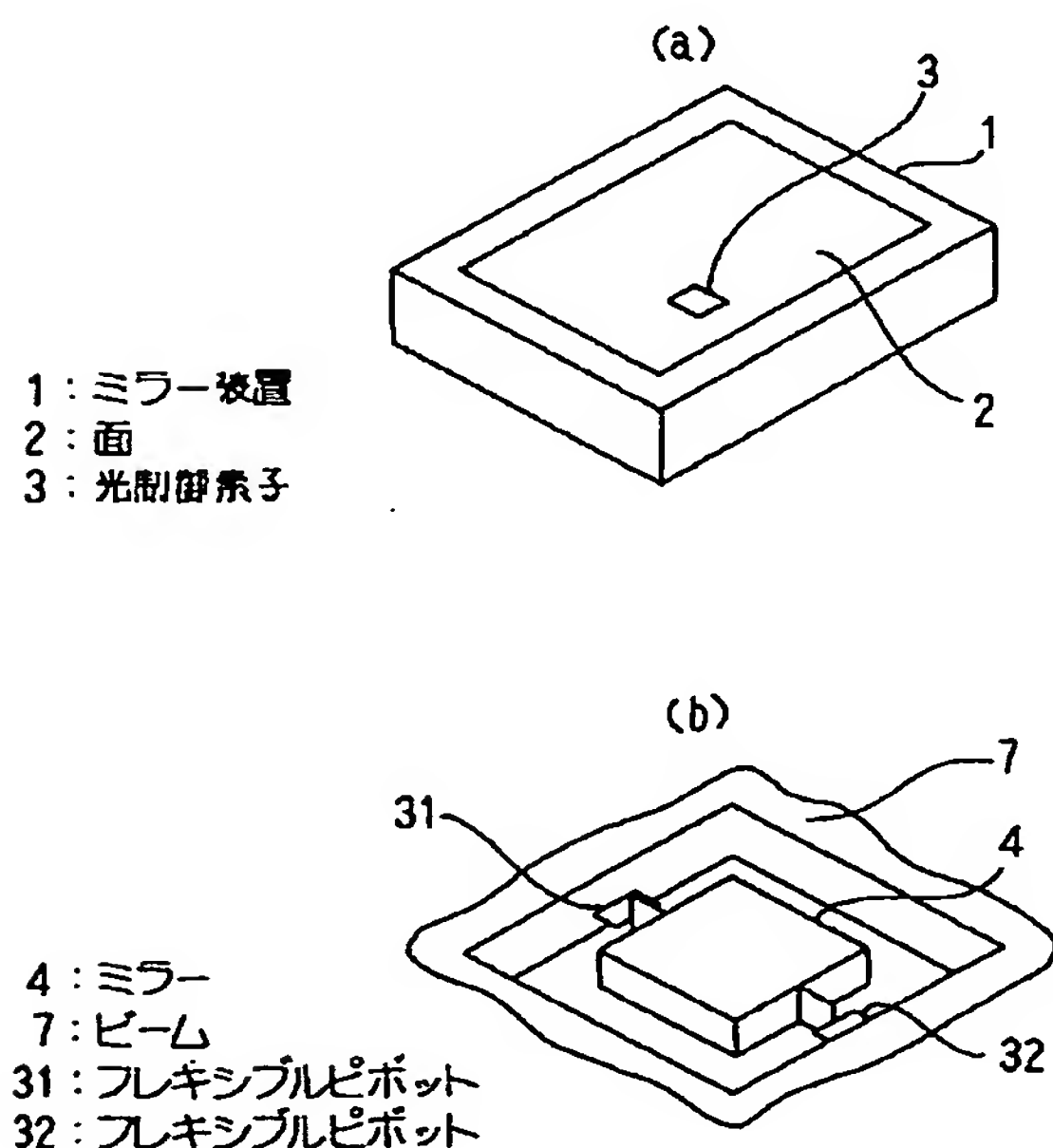
【図10】従来の撮像装置の動作を示すブロック図である。

【符号の説明】

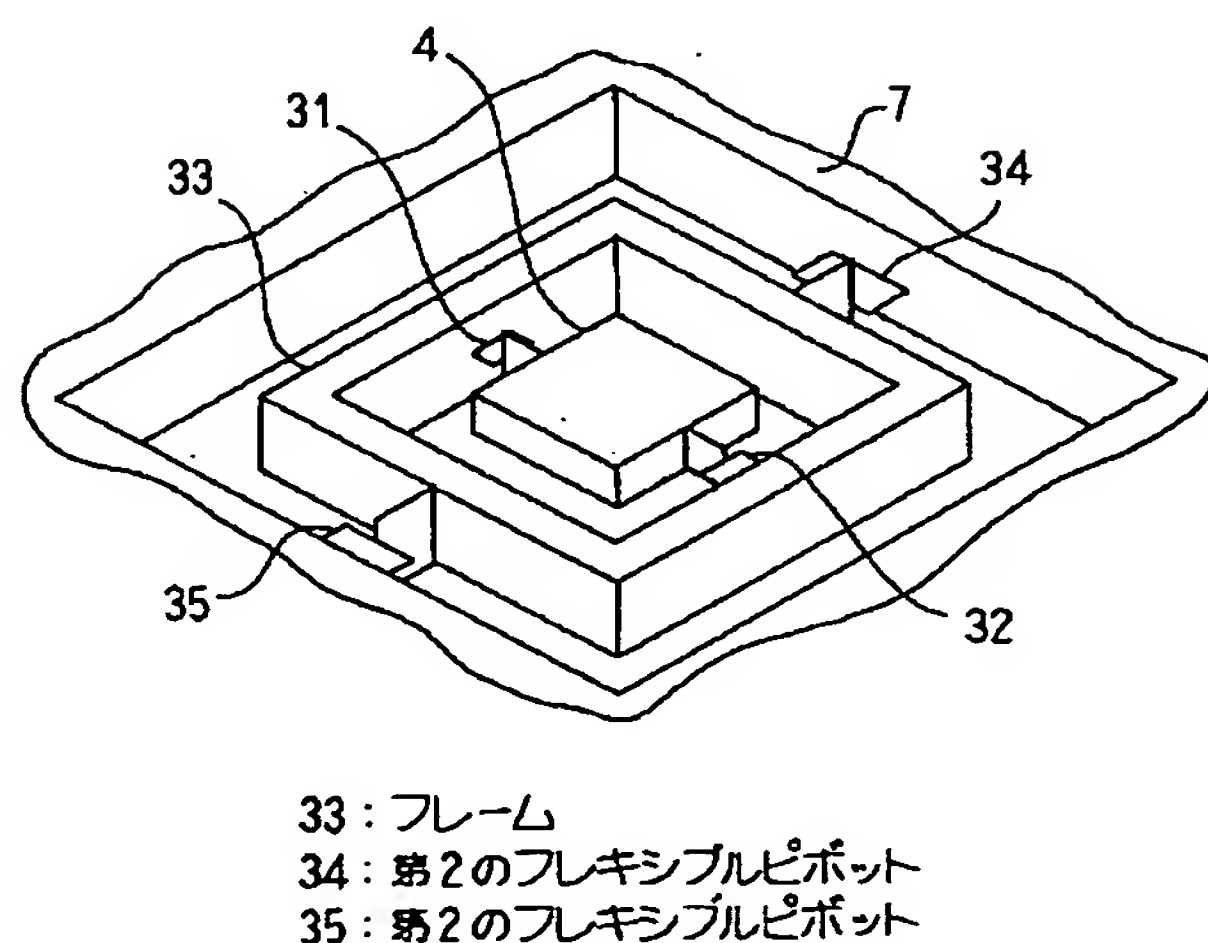
- 1 ミラー装置
- 2 面
- 3 光制御素子
- 4 ミラー
- 5 ねじりヒンジ
- 6 ねじりヒンジ
- 7 ビーム
- 11 垂直面
- 12 破線
- 13 破線
- 14 軸
- 15 縁

- 16 ランディング電極
- 17 制御電極
- 18 正電極
- 19 インバータ
- 20 負電極
- 21 電極
- 31 フレキシブルピボット
- 32 フレキシブルピボット
- 33 フレーム
- 34 第2のフレキシブルピボット
- 35 第2のフレキシブルピボット
- 41 撮像素子
- 42 撮像部
- 43 フレーム
- 44 ジャイロ
- 45 軸受け
- 46 可動ミラー
- 47 モータ
- 48 第1の電子制御装置
- 49 角度センサ
- 50 固定ミラー
- 51 ミラー装置
- 52 第2の電子制御装置
- 54 第2のフレーム
- 55 第2の軸受け
- 56 第2のモータ
- 57 第2の角度センサ
- 58 ミラー装置
- 59 第2の電子制御装置

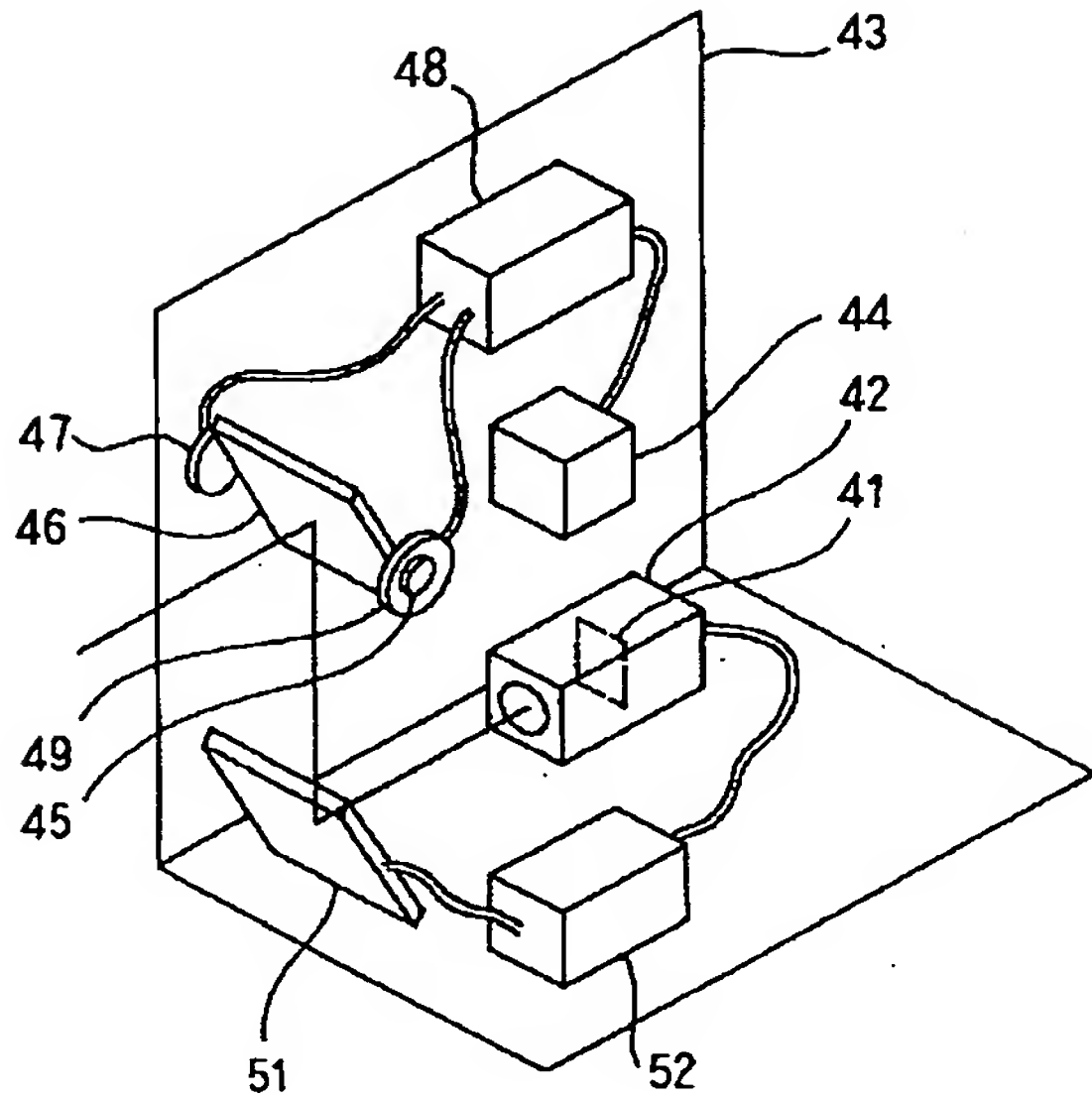
【図1】



【図2】

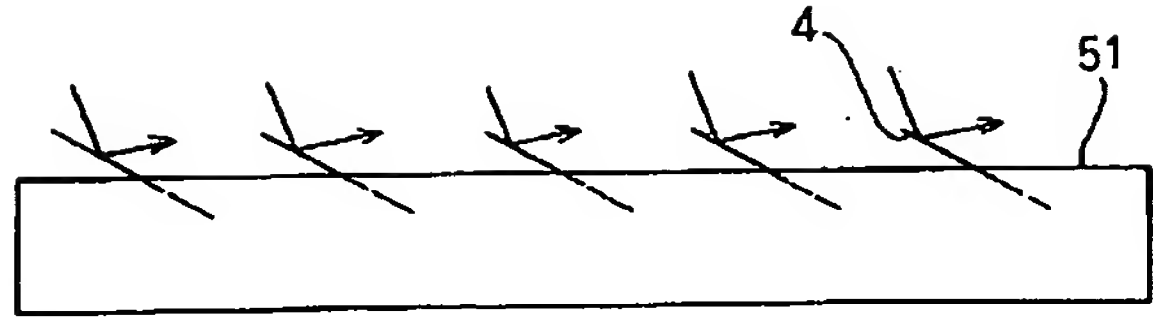


【図3】

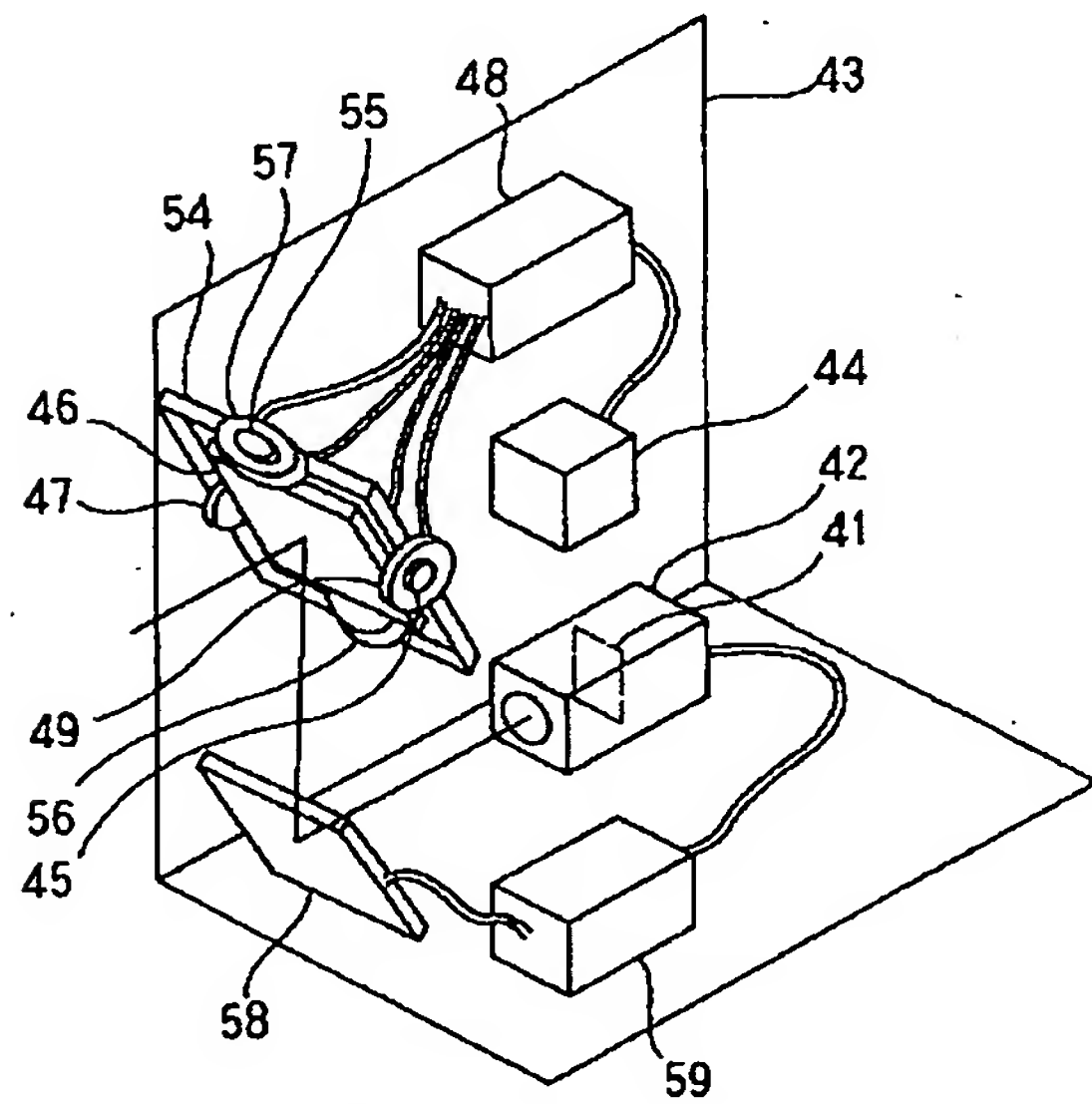


- 41: 撮像素子  
42: 撮像部  
43: フレーム  
44: ジャイロ  
45: 軸受け  
46: 可動ミラー  
47: モータ  
48: 第1の電子制御装置  
49: 角度センサ  
51: ミラー装置  
52: 第2の電子制御装置

【図5】

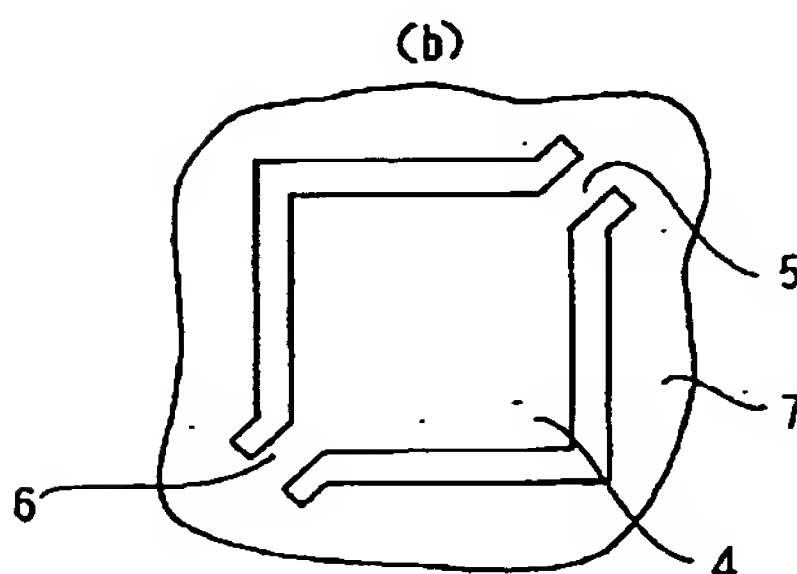
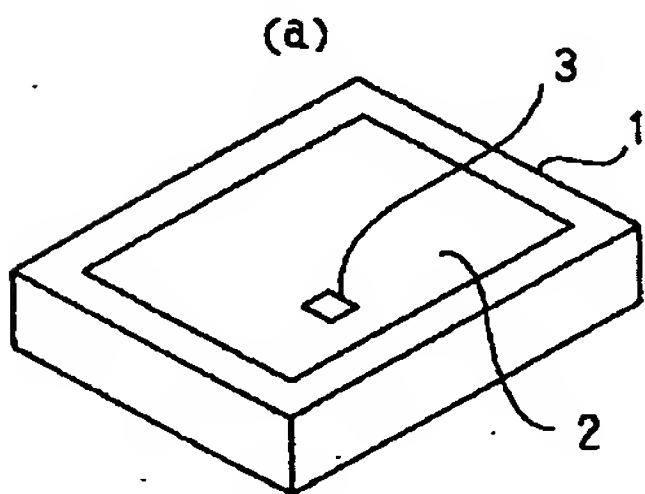


【図6】

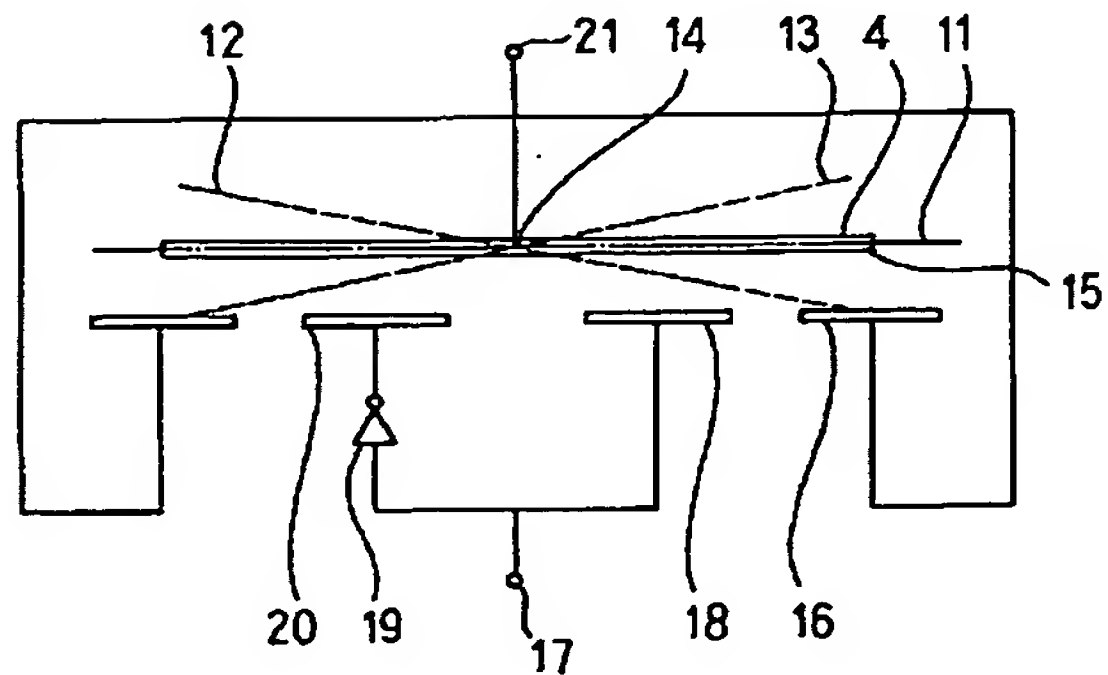


- 54: 第2のフレーム  
55: 第2の軸受け  
56: 第2のモータ  
57: 第2の角度センサ  
58: ミラー装置  
59: 第2の電子制御装置

【図7】



【図8】



```

graph TD
    44[ジャイロ] --> 48[第1の電子制御装置]
    48 --> 47[モータ]
    48 --> 52[第2の電子制御装置]
    47 --> 46[可動ミラー]
    52 --> 51[ミラー装置]
    46 --> 42[撮像部]
    51 --> 42
    49[角度センサ] --> 48
    42 --> 49

```



【図10】

